

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-167278

(43)Date of publication of application : 22.06.1999

(51)Int.Cl.

G03G 15/08

(21)Application number : 09-335394

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 05.12.1997

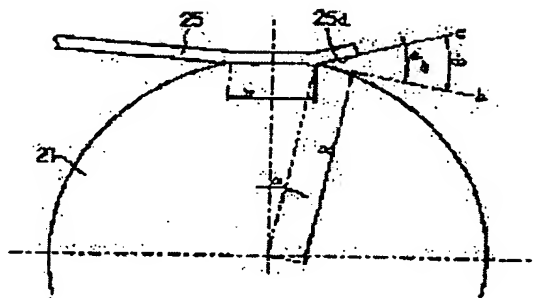
(72)Inventor : YAMADA MASANORI  
 YAMANAKA TAKAYUKI  
 TAKATANI TOSHIHIKO  
 IWAMATSU TADASHI  
 INOUE ATSUSHI  
 AZUMA NOBUYUKI  
 YASUDA TAKAHARU  
 MATSUYAMA KAZUHIRO  
 TATSUMI HIROSHI

## (54) ONE-COMPONENT TONER DEVELOPING DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To satisfactorily secure the allowance to set a blade to the sticking toner quantity independently of the actual variation of an opening angle at a toner flow-in part due to the deformation of a developing roller and the variation of the opening angle due to the difference of a developer roller diameter, and to stabilize the sticking toner quantity and to uniformize a toner layer.

SOLUTION: The blade 25 for controlling the quantity of the toner sticking to the surface of the developing roller 21 is brought into press contact with the developing roller 21. As for the blade 25, an inclined face 25a is formed at the leading end part where the toner flows in the rotating direction of the developing roller 21, and while giving consideration to the elastic deformation of the developing roller 21 and the diameter R of the developing roller 21, the opening angle  $\theta$  at the toner flow-in part formed by the developing roller 21 and the inclined face 25a, that is, the angle obtained by adding the angle  $\phi$  of the inclined face and an angle  $\alpha$  related with the width (w) of a nip where the blade comes into contact with the developing roller 21 is controlled to  $\geq 12.5^\circ$ , then, the allowance to set the blade 25 at the free length l is satisfactorily secured, the sticking toner quantity is stabilized and the toner layer is uniformized.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3316437

[Date of registration] 07.06.2002

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-167278

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 3 G 15/08

識別記号

5 0 4

F I

G 0 3 G 15/08

5 0 4 A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平9-335394

(22) 出願日 平成9年(1997)12月5日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 山田 雅則

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 山中 隆幸

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 ▲高▼谷 敏彦

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小池 隆彌

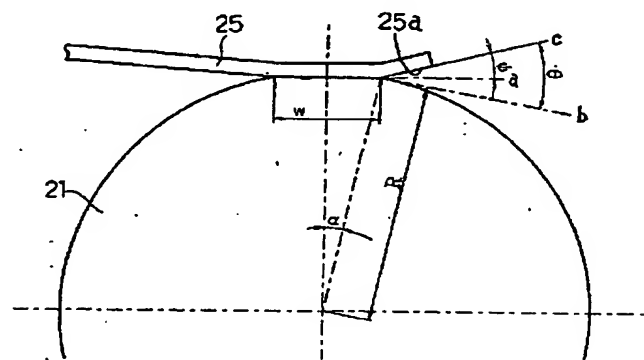
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 一成分トナーの現像装置

(57) 【要約】

【課題】 現像ローラの変形に伴う実際のトナー流入部における開き角度の変動や現像ローラ径の差による開き角度の変動に関係なく、トナー付着量に対するブレードの設定余裕度が十分確保でき、トナー付着量を安定させトナー層を均一にする。

【解決手段】 現像ローラ21に対して現像ローラ21表面に付着するトナー付着量を規制するブレード25を圧接させている。ブレード25の現像ローラ21の回転方向に対してトナーが流入してくる先端部分に傾斜面25aを形成し、その傾斜面の角度 $\psi$ と、現像ローラ21の弾性変形や現像ローラ21の径(R)を考慮し、現像ローラ21と接触するニップ幅wに関係する角度 $\alpha$ とを加えた現像ローラ21と傾斜面25aとで形成されるトナー流入部の開き角度 $\theta$ を $12.5^\circ$ 以上にする事で、ブレード25の自由長lにおける設定余裕度を大きく確保し、トナー付着量を安定させトナー層を均一にしている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一成分トナーを担持し静電潜像を担持した担持体と対向する現像領域へと搬送する現像ローラを備え、該現像ローラに担持される一成分トナーの量を規制するブレードを備えた一成分トナーの現像装置において、

上記現像ローラに圧接される上記ブレードに、その先端部分を現像ローラとの間隔が徐々にトナーが流入する方向に狭まるように傾斜した傾斜面を形成し、

上記ブレードの傾斜面とブレードが圧接された状態での現像ローラとで成す開き角度  $\theta$  を  $12.5^\circ$  以上になるように、上記ブレードの圧接力、傾斜面の角度を設定したことを特徴とする一成分トナーの現像装置。

【請求項 2】 上記開き角度  $\theta$  は、上記ブレードの傾斜面の角度を  $\psi$ 、上記ブレードと現像ローラとが接触するニップ幅を  $w$ 、上記現像ローラの半径を  $R$  とした場合、 $\theta = \psi + \sin^{-1}(w/2R)$  となるように、上記現像ローラの半径  $R$  ならびに上記ブレードの先端部傾斜角度  $\psi$  を設定したことを特徴とする請求項 1 記載の一成分トナーの現像装置。

【請求項 3】 上記ブレードは、1 枚ものの金属製の板状を機械的な曲げ加工により傾斜面を形成してなり、該板状の厚さを  $0.2\text{mm}$  以下のものを選択したことを特徴とする請求項 1 記載の一成分トナーの現像装置。

【請求項 4】 上記ブレードに形成する傾斜面は、ブレードを構成する板状の薄板材料の圧延方向に対して垂直な方向に曲げ線を有するように曲げ加工を施したことを特徴とする請求項 3 記載の一成分トナーの現像装置。

【請求項 5】 上記ブレードの傾斜面を形成するための機械的な曲げ加工は、曲げ加工を施す金型に、上記ブレードの上記現像ローラと当接する反対側の面の曲げ部に相当する位置に突起を設けたことを特徴とする請求項 3 記載の一成分トナーの現像装置。

【請求項 6】 上記現像ローラに当接する側のブレードの面を研磨してブレードを構成したことを特徴とする請求項 1 記載の一成分トナーの現像装置。

【請求項 7】 上記現像ローラに少なくとも当接する側のブレードの面にアルマイト処理を施したアルミニウム箔を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の一成分トナーの現像装置。

【請求項 8】 上記ブレードに形成される傾斜面は、ブレードを構成する板状部材の先端に段差を形成し、該段差の部分を覆うようにして金属箔を貼り付けて形成したことを特徴とする請求項 1 記載の一成分トナーの現像装置。

【請求項 9】 上記ブレードを構成する板状部材の先端に段差を形成するために、2 枚の薄板の先端部をずらせて重ね合わせて形成してなり、該段部を覆うように金属箔を設けたことを特徴とする請求項 8 記載の一成分トナーの現像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、像担持体に形成された静電潜像を着色剤であるトナーにて可視像化してなる現像装置であって、特にトナーとして一成分構成からなる現像剤を利用してなる現像装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 複写機、プリンタなどの電子写真方式を採用してなる画像形成装置においては、潜像の担持体である感光体表面に静電潜像を形成し、これを可視像化するために着色剤であるトナー等の現像剤を感光体側へと供給し、トナーを選択的に付着させるようにしてなる現像装置が備えられている。

【0003】 上記現像装置にて、上記感光体に形成された静電潜像を現像し、その現像されたトナー像は、転写材であるシート等に転写されている。そして、転写後、上記感光体表面には、転写しきれなかった一部のトナーが残留する。この残留する不要トナーは、次の画像形成を繰り返す行うためにも感光体表面から除去される。そのため、転写後には感光体表面に残留するトナーを除去するクリーニング装置が設けられており、該クリーニング装置において除去された不要トナーがクリーニング装置内の収容部に収容される。

【0004】 そこで、上述したような現像装置を備える画像形成装置は、その小型化に対応して、感光体の周囲に画像を形成するための各種プロセス手段の配置スペースが狭められ、それぞれのプロセス手段の小型化が要望され、よって現像装置においても小型化が強く要望されるようになった。

【0005】 特に現像装置としては、トナー及び磁性キャリアからなる二成分系の現像剤を磁力を利用して上記感光体と対向する現像領域へと搬送する磁気ブラシ方式による現像ローラを備え、現像後には現像剤を現像槽内へと回収するようにしている。そのため、現像を安定させるためには、消費されるトナーを補給し、現像剤に含まれるトナーの割合、つまりトナー濃度が一定になるように制御するようにしている。

【0006】 通常、上述した方式、つまり磁気ブラシ現像方式による現像装置においては、現像剤中のキャリアが占める割合の方が多く、現像剤を収容する現像槽が大きくなり、全体に現像装置が大きくなる傾向にある。しかも、トナー濃度を制御する必要があると同時に、現像剤中のトナーの帯電量を一定にするための攪拌部材等も必要となり、この攪拌部材を複数設けており現像装置を小型化できないネックともなっていた。

【0007】 これに対し、一成分系の現像剤、つまりキャリアが存在しない一成分系の現像剤であるトナーを用いて現像を行う現像装置が提案され、実施に供されている。このような一成分トナーを用いる現像装置においては、トナー濃度を制御する必要はなく、キャリアが存在

しない分、現像槽の容積を小さくでき、よって現像装置の小型化を可能にできる。これに合わせてメンテナンス等の簡易性についても優れている。つまり、劣化した現像剤、特にキャリアの劣化により現像剤を交換する必要がない分、その交換のためのメンテナンスが不要となる。

【0008】また、トナーを補充するのみでよく、トナー濃度検出を行う必要もなく、そのための制御も必要としなくなるため、制御も簡単になる。特に、一成分系のトナーを用いる現像装置において、トナーを必要時に補充するだけでよくなる。

【0009】このような一成分系のトナーによる現像装置においては、現像ローラにトナーを供給し付着させることが必要となる。この場合、一成分トナーが磁性トナーであれば、現像ローラとして磁力を備えることで所望のトナーを磁力により吸着でき、決められた量のトナー層を均一に形成できる。しかし、現像ローラに磁力を備えることは、磁石を回転方向に複数配置すると同時にその磁石の外周を覆うように円筒形の非磁性スリーブを設けて現像ローラを構成する必要があるため、装置が大きくなる傾向にある。

【0010】この点、非磁性による一成分トナーの場合、現像ローラとしてはゴム等の弾性部材にて形成されており、磁氣的に吸着するものでないため、現像ローラの構成が簡単になると同時にその径を小さくできると同時に、軽量化が可能となる。しかし、磁力にてトナーを現像ローラに吸着できないため、一定量、特にトナー層厚が一定になった状態で感光体と対向させることが重要となる。

【0011】そのため、現像ローラに対して供給ローラを設ける一方、供給されたトナーの層厚が一定になるようにトナー付着量を規制するブレードを、現像ローラに圧接させるようにして設けている。このブレードの形状としては、板状部材の面を適度に圧接させる方法が一般的である。板状部材のブレードの面や腹を適度に現像ローラに対して圧接させることで、現像ローラに供給されたトナーの付着量を規制し、現像ローラの軸方向全域において均一なトナー層厚にしている。

【0012】また、ブレードの面を現像ローラに対して圧接させるのではなく、ブレードの先端やエッジを圧接させる方法も特公昭60-15068号公報等に提案されている。

【0013】これらの公知の構成によるブレードにおいて、ブレードの面や腹で現像ローラに圧接される場合、トナーの融着に対して有利である。しかし、トナーの現像ローラへの供給性に優れた流動性のよいトナーを用いようすると、現像に最適な所望のトナー付着量を得るためには、圧接力を増す必要が生じる。そのため現像ローラの駆動トルクが増大し、駆動モータが大きなものが必要となってくる。

【0014】また、ブレードの先端やエッジを当接すると、トナー層を非常に薄く一定量のトナー層とすることが可能となり、反面現像に十分なトナー付着量が得られなくなる。

【0015】そこで、ブレードの設定位置を調整することで、ブレードを面や腹で圧接させる条件と、先端やエッジで圧接される条件の両者を合わせ持つ条件でのトナー付着量を規制するようにすることができる。従って、両者の好適な条件にて現像に対して十分なトナー付着量で、かつトナー層厚を均一にすることができる。しかしながら、ブレードを設ける設定位置の余裕度がなくなり、ブレードを取り付ける調整が非常に困難となり、また摩耗等によるトナーの付着量等が大きく変動し、ブレードの交換頻度が高くなるだけでなく、その時の非常に面倒な調整が必要となり、サービス性の問題にもなる。

【0016】また、上述したブレード以外にブレード先端を断面L字形に形成し、その折り曲げ部分を現像ローラに圧接させるようにしたものもある。このブレードにおいては、上述したようにブレードの先端やエッジ、ブレードの腹や面等で圧接させる中間の条件でトナーの規制を行えるメリットがある。

【0017】しかし、このようなブレードにおいても、折り曲げ部を圧接させると、その折り曲げ部分の曲率の変化がトナーの付着量の大きな変化につながり、非常に高い精度で折り曲げ部分を形成する必要がある。そのためブレードの作製が困難になる。

【0018】そこで、現像ローラへのトナーの付着量を安定させる方法として、特開平7-64391号公報や特開平7-239611号公報に開示されているように、ブレードの先端を微量傾斜させることで、所望のトナー付着量にすることが提案されている。これによれば、ブレードを取り付けのための設定余裕度が拡大し、困難な調整等を行う必要がなくなる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】以上のような特開平7-64391号公報等に記載の装置においては、現像ローラへのトナーの付着量を一定にする時に、ブレードを取り付ける時の設定余裕度が拡大され、安定したトナー供給を可能にしている。

【0020】しかしながら、上記の公開公報に記載の装置よれば、現像ローラの変形に伴う実際のブレードと現像ローラとで作るトナー流入部分での開き角度の変動や、現像ローラの径の差による流入部分の開き角度の変化により、ブレードを所定の状態で設定しても上述した現像ローラへのトナーの付着量が大きく変動する。現像ローラの変形とは、ブレードが圧接された時の弾性変形であり、現像ローラ径の差としては、個々のローラの作製時の差や、現像装置が相違による差等である。

【0021】そのため、上述したような要因によりブレードに形成される傾斜面の傾斜角度や、折り曲げによる

傾斜角度に対する開き角度の問題で、設定余裕度が十分でなくなれば、面倒な調整作業が必要となる。そこで、さらに余裕度を確保するためには、その都度ブレードの先端形状を現像ローラ毎に設定し直す必要が生じる。つまり、現像ローラに合った傾斜面を備えるブレードを固有に設定する必要がある、ブレードの作製は面倒になり、精度も要求される。

【0022】この現像ローラとブレードとで作るトナーが流入してくる開き角度について、上記特開平7-64391号公報や、特開平7-239611号公報には、言及されていない。

【0023】また、ブレードに傾斜面を設けるために、ブレードを機械的に折り曲げるための曲げ加工を行った場合、曲げ加工時の残留応力による歪みにより、ブレードの真直度が損なわれてしまい、現像ローラ軸方向に対して均一なトナー層が形成できなくなるといった問題も生じる。しかも、ブレードの材質として圧延材を用いた場合、圧延時の残留応力による歪みが大きくなり、結果的に上記の場合と同様に、ブレードの真直度が損なわれ、現像ローラの軸方向に対して均一なトナー層が形成できなくなる。

【0024】また、通常従来技術に示されるような金属板を用いたブレードの場合、金属材料であっても、比較的バネ性に乏しいアルミニウム等は使用されず、バネ性を有するリン青銅やステンレス等を使用している。このような材料では、長期にわたり稼働するとブレードの表面にトナーが融着し、このブレードに融着したトナーにて現像ローラ上のトナー層が軸方向に不均一となり、部分的にスジ等が形成される。そのため、この状態で現像を行うと、画像劣化の原因となるなどの問題が生じる。

【0025】本発明は、上述の問題に鑑み、一成分トナーを用いる現像装置において、ブレードを用いて決められた量のトナー付着量を確保できると同時に、トナー層を均一に形成できるようにしたものであって、現像ローラの弾性変形に左右されずに、均一なトナー層を得ることができる一成分トナーの現像装置を提供することを目的とする。

【0026】また本発明の目的は、ブレードの板厚や材質等を適切に設定することにより、機械的な曲げ加工を行った場合の曲げ加工時の残留応力による歪みの影響を小さくすることにより、ブレードの真直度を確保し、現像ローラの軸方向全域に渡って良好なトナー層厚を形成できる現像装置を提供することにある。

【0027】また本発明の他の目的は、ブレードに用いる圧延材の圧延方向に対する曲げ線の方を規定したり適当な熱処理を加えることにより、材料にもとから存在する圧延時の歪みの影響を少なくすることで、ブレードの真直度を確保し現像ローラの軸方向全域に渡って良好なトナー層厚を得ることができるブレードを提供することにある。

【0028】さらに、本発明のその他の目的は、適切な手法により現像ローラとの当接面の亀裂を防いだり、加工後の当接面の亀裂を除去することで、良好なトナー層厚を得ることができるブレードを備える現像装置を提供することにある。

【0029】さらに、本発明の別の目的は、ブレードの傾斜部の形状を機械的な曲げ加工以上の精度で容易に作製できるようにしたブレードを備える現像装置を提供するものである。

【0030】

【課題を解決するための手段】本発明による上述した目的を達成するための一成分トナーによる現像装置は、一成分トナーを担持し静電潜像を担持した担持体と対向する現像領域へと搬送する現像ローラを備え、該現像ローラに担持される一成分トナーの量を規制するブレードを備えた一成分トナーの現像装置において、上記現像ローラに圧接される上記ブレードに、その先端部分を現像ローラとの間隔が徐々にトナーが流入する方向に狭まるように傾斜した傾斜面を形成し、上記ブレードの傾斜面とブレードが圧接された状態での現像ローラとで成す開き角度 $\theta$ を $12.5^\circ$ 以上になるように、上記ブレードの圧接力、傾斜面の角度を設定したことを特徴とする。

【0031】つまり、図1に示すように現像ローラ(21)に対してトナー付着量を規制するブレード25を適度の圧接力により圧接させる。この時、現像ローラ21がブレード25の圧接により変形し、この状態でのトナーが現像ローラ21とブレード25とが接触するニップ部分への流入してくるブレード25と現像ローラ21とで作る開き角度 $\theta$ を $12.5^\circ$ 以上になるように、ブレード25に形成された傾斜面25a等を設定する。この場合、ブレード25の傾斜面25aの角度 $\psi$ ではなく、現像ローラの弾性変形を含めた開き角度 $\theta$ を、上述した条件に設定することで、現像ローラの弾性率や径の変化に関係なく、安定したトナー付着量を確保し、その時のトナー層を均一にできる。特に、ブレードの傾斜面や現像ローラの弾性変形を含めて、トナー流入部分の開き角度 $\theta$ を所定の値に設定することで、ブレードを取り付ける時の十分な設定余裕度が確保でき、現像ローラに応じてブレードの固有の傾斜面の角度を設定する必要がなくなる。

【0032】そこで、上述した構成の現像装置において、請求項2記載の発明は、上記開き角度 $\theta$ を、上記ブレードの傾斜面の角度を $\psi$ 、上記ブレードと現像ローラとが接触するニップ幅を $w$ 、上記現像ローラの半径を $R$ とした場合、 $\theta = \psi + \sin^{-1}(w/2R)$ を満足できるように、上記現像ローラの半径 $R$ ならびに上記ブレードの先端部傾斜角度 $\psi$ を設定する。このようにすれば、現像ローラ径の変更に伴ってブレードの傾斜面を変更する必要もなく、また設定余裕度も十分に確保できるため、安価な現像装置を得ることができる。

【0033】また、上述し構成の現像装置において、特にブレードの傾斜面を機械的な曲げ加工により形成する時の残留応力による歪みの影響を防止し、ブレードの真直度を確保する目的を達成するための請求項3記載の発明は、1枚ものの金属製の板状を機械的な曲げ加工により傾斜面を形成したブレードを備え、ブレードを構成する板状の厚さを0.2mm以下にしたことで、残留応力による歪みを軽減でき、よって真直度を確保し現像ローラのトナー付着量を安定させ、トナー層を均一にしている。

【0034】また、上述した構成の現像装置において、請求項4記載の発明は、上記ブレードに形成する傾斜面を、ブレードを構成する板状の薄板材料の圧延方向に対して垂直な方向に曲げ線を有するように曲げ加工を施すようにする。これにより、同様に残留応力による歪みに影響されることなく、曲げ加工により傾斜面を形成しても真直度を十分に確保でき、より一層良好なるトナー層を形成できる。

【0035】ここで、ブレードを構成する板状の薄板材料を特定、例えば材質等を特定することでも曲げ加工による傾斜面を作製しても十分は真直度を確保できる。これは、JIS G 4313に記載のSUS301-CSPに3/4HまたはEHの調質処理を施したものや、SUS304-CSPに3/4HあるいはHの調質処理を施したものをを用いることで上述したようなトナー層を均一にする条件の一つである真直度を十分に確保できる。また、圧延材料を用いてブレードを構成する時、圧延時の残留応力の歪みが大きく真直度が得られなくなる場合、ブレードの構成材料にTA（テンション・アニーリング）処理を施す。

【0036】また、上述した現像装置を構成するブレードにおいて、傾斜面を形成するための機械的な曲げ加工を行う場合、現像ローラに当接する側に亀裂が生じるのを防止する目的を達成するブレードの製造として、請求項5記載の発明は、曲げ加工を施す金型に、上記ブレードの上記現像ローラと当接する反対側の面の曲げ部に相当する位置に突起を設け、これによりブレードを作製し、これを現像装置に備えることで、亀裂による問題を解消でき、よってトナー層を均一に形成できるようになる。

【0037】ブレードの傾斜面を曲げ加工等により形成した時に生じる亀裂の影響によりトナー層の不均一を防止する目的を達成するために、本発明の請求項6記載の発明は、現像ローラに当接する側のブレードの面を研磨してブレードを構成し、これを現像装置に備えることで、亀裂により凹凸面がなくなり、よってトナー層を均一にできる。

【0038】また、上述した構成の現像装置において、トナーがブレードに融着し、トナー層が不均一なるのを防止するために、本発明の請求項7記載の発明は、上記

現像ローラに少なくとも当接する側のブレードの面にアルマイト処理を施したアルミニウム箔を設ける。これにより、トナーがブレードの現像ローラとの融着されるのを阻止でき、長期に渡ってトナー層を均一にすることが可能となる。

【0039】さらに、ブレードの傾斜面を機械的な曲げ加工を行うことなく、精度の高い傾斜面を容易に形成できる目的を達成するための本発明により請求項8記載の発明は、上記ブレードに形成される傾斜面が、ブレードを構成する板状部材の先端に段差を形成し、該段差の部分を覆うようにして金属箔を貼り付けて形成する。例えば図9に示すように、ブレード25を構成する部材254に形成された段差25cを覆うように現像ローラと接触する部分を含めて金属箔255を貼り付けている。これにより段差25cの部分で、金属箔255による傾斜面25aが形成される。この場合、機械的な曲げ加工を行うことがないため、残留応力の歪みによる影響が生じないため、傾斜面の真直度の問題はなく、精度の高い傾斜面を確保でき、よってトナー層をより良好に形成できる。ここで、上述した段差を形成するためにはエッチング処理等を利用でき、段差の深さ等を任意に設定できる。

【0040】また、段差を形成する別の方法として、本発明の請求項9記載の発明は、2枚の薄板の先端部をずらせて重ね合わせて形成してなり、該段部を覆うように金属箔を設ける。これは、例えば図10に示すように2枚のブレード構成部材256、257をずらせて重ね合わせて段差25cを形成する。これであれば、一方の部材256の厚さを選択管理することで、簡単に段差25cを任意の値に設定できる。しかも、ずらせた2枚のブレード構成部材の各先端の長さを規定の長さに容易に設定できる。その方法の一例としては、長い方のブレード構成部材の先端を切断することで非常に精度よく、段差部分の長さを得ることができる。さらに、2枚のブレード構成部材に位置決め部分を設けることで、精度の高い段差の長さを得ることができる。

【0041】なお、段差部分に貼り付ける金属箔258としては、その厚さが0.05mm以下のものをを用いることで傾斜面を精度よく形成できる。また、金属箔258としては、アルマイト処理を施したアルミニウム箔にすれば、上述したようにトナーの耐融着性に非常に有効に作用する。

【0042】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施形態について図面に従って詳細に説明する。本発明の現像装置における第1の実施形態については、図1乃至図2を参照して説明する。また、図1は画像形成装置の特に潜像の担持体である感光体に対向配置された本発明による現像装置を構成する現像ローラとブレードの当接状態の詳細を示す図である。また図2は本発明による現像装置を備える



画像形成装置の画像形成部分、特に現像部分を示す構成図である。

【0043】まず図2を参照して画像形成装置の概略構成を説明する。符号1は画像形成装置本体のほぼ中央部に配置され、画像形成動作時に矢印方向に一定速度で回転駆動されるドラム形状に形成された静電潜像を担持する担持体を構成する感光体である。この感光体1の周囲に対向するように各種の画像形成プロセス手段が配置されている。

【0044】上記画像形成プロセスを構成する手段(装置)は、図示していない感光体1表面を均一に帯電する帯電器、画像に応じた光による像を照射する光学系、該光学系により露光されることで感光体1表面に形成された静電潜像を可視像化するための本発明にかかる現像装置2、図示していない現像された像(トナーによる像)を適宜搬送されてくるシート状の用紙に転写する転写器、転写後に感光体1表面に転写されなかった残留現像剤(トナー)を除去するクリーニング装置、及び感光体1表面に残る帯電電荷を除去する除電器等が、この順序で感光体1の回転方向に配置されている。

【0045】用紙は、例えばトレイ又はカセットに多量に収容されており、該収容された用紙が給送手段にて1枚給紙され、上述した転写器が配置された感光体1と対向する転写領域へと、感光体1表面に形成されたトナー像の先端と一致するように送り込まれる。この転写後の用紙は、感光体1より剥離され、定着装置へと送り込まれる。

【0046】定着装置は、用紙上に転写された未定着のトナー像を永久像として定着させるものであって、トナー像と対向する面が、トナーを熔融し、定着させる温度に加熱されたヒートローラからなり、該ヒートローラに対して加圧され用紙をヒートローラ側へと密着させる加圧ローラ等を設けて構成している。この定着装置を通過した用紙は、画像形成装置外へと排出ローラを介して図示しない排出トレイ上に排出処理される。

【0047】上記図示しない光学系は、画像形成装置が複写機であれば、コピー原稿を光照射し、原稿からの反射光を光像として照射する。あるいは、画像形成装置がプリンタやデジタル複写機であれば、光学系は半導体レーザを画像データに応じてON-OFF駆動した光像を照射する。特にデジタル複写機においては、コピー原稿からの反射光を画像読取センサ(CCD素子等)にて読取った画像データを上記半導体レーザを含む光学系へと入力し、画像データに応じた光像を出力するようにしている。また、プリンタにおいては、他の処理装置、例えばワードプロセッサやパーソナルコンピュータ等からの画像データに応じた光像に変換し、これを照射するようにしている。この光像への変換は、半導体レーザだけでなく、LED素子、液晶シャッタ等が利用される。

【0048】以上のようにして、画像形成装置における

画像形成動作を開始すれば、感光体1が矢印方向に回転駆動され、帯電器にて感光体1表面が特定極性の電位に均一帯電される。この帯電後に、上述した図示しない光学系により光像が照射され、その光像に応じた静電潜像が感光体1表面に形成される。この静電潜像を人為的に可視化するために次の現像装置にて現像される。この現像は、本発明においては一成分トナーによる現像であって、該トナーが感光体1表面に形成された静電潜像に例えば静電気力により選択的に吸引され、現像が行われる。

【0049】このようにして現像された感光体1表面のトナー像は、適宜感光体1の回転に同期して搬送されてくる用紙に、転写領域に配置された転写器にて静電転写される。この転写は、トナーの帯電極性と逆の極性にて転写器が用紙の背面を帯電させることで、トナー像を用紙側へと転移させている。

【0050】転写後、感光体1表面には転写されなかったトナー像の一部が残留し、この残留トナーが、クリーニング装置にて感光体1表面から除去され、感光体1は再利用するために除電器にて感光体1表面が均一電位、例えばほぼ0電位に除電される。

【0051】一方、転写後の用紙は、感光体1より剥離され、定着装置へと搬送される。この定着装置にて、用紙上のトナー像は、熔融され用紙にローラ間の加圧力により圧着され融着される。この定着装置を通過する用紙は、画像形成済み用紙として画像形成装置の外部に設けられている排出トレイ等に排出処理される。

【0052】(第1の実施形態)次に図1及び図2を参照して本発明の現像装置における一実施形態について説明する。つまり、本発明の一成分トナーによる現像装置の一実施形態について詳細に説明する。

【0053】まず、図2を参照して一成分トナーによる現像を行う現像装置の構造について説明する。現像装置2は、一成分トナー、例えば非磁性の一成分トナーを収容した現像槽20内に回転可能に現像ローラ21、一成分トナーを現像ローラ21側へと供給する供給ローラ22を備え、現像槽20の図において右側には必要に応じて補給される一成分トナーを現像槽20内へと送り込む2本のスクリュローラ23、24等を設けている。

【0054】現像槽20内に設けられている現像ローラ21は、一部が露出し上述した感光体1と対向する現像領域へとトナーを搬送するために図において感光体1と対向する現像領域において同一方向に回転されるように設けられている。この現像ローラ21には、上述した供給ローラ22が圧接触されている。

【0055】現像ローラ21は、その構造として例えば金属ローラの表面をスポンジ等の多孔質の弾性体でコーティングして構成されている。スポンジ等の弾性体としては、高分子発砲ポリウレタン等にカーボンを分散したもの、あるいはイオン導電性のソリッドゴム等を用いる



ようにすれば、トナーの融着等が生じない所定の抵抗値を維持でき、現像バイアス電圧を供給する時に有効に作用する。

【0056】この現像ローラ21には、現像バイアス電源3から現像バイアス電圧が供給されている。この現像バイアス電圧は、感光体1に形成された静電潜像にトナー付着させ、それ以外の領域、つまり非画像領域にトナーを付着させないような極性及び電圧値に設定されている。

【0057】供給ローラ22は、回転方向としては、現像ローラ21の対向部分で現像ローラ21の回転方向と逆方向になるように回転駆動されている。この供給ローラ22は、現像ローラ21と同様な素材を用いており、電気的抵抗の調整も現像ローラ21と同様の抵抗調整材料で可能である。また、供給ローラ22の弾性をさらに大きくするために、発泡された素材を用いており、発泡剤の量を現像ローラよりも多くしたものを用いている。

【0058】上記供給ローラ22には、バイアス電源4からバイアス電圧が印加されており、一般的にはトナーを現像ローラ21側に押す方向、つまり供給ローラ22側のトナー反発し現像ローラ21へと供給する方向のバイアス電圧が設定されている。例えば、負極性のトナーを用いる場合は、負極性側にさらに大きなバイアス電圧を供給ローラ22に印加している。

【0059】現像ローラ21及び供給ローラ22は、図示しない駆動モータが連結されており、図において矢印方向に回転駆動されることで、供給ローラ22によって現像ローラ21にトナーを供給すると共に、現像後に現像に寄与されなかった現像ローラ21表面のトナーを剥離（除去）する。この供給ローラ22にて供給されたトナーは、現像ローラ21表面に付着され、感光体1表面と対向する現像領域へと搬送され前に、該現像ローラに適度に圧接されたトナー付着量を規制する部材であるブレード25にて、トナー付着量を規制し一定のトナー層厚に規制している。

【0060】ブレード25は、現像ローラ21に適度の圧力にて圧接されている。このブレード25は板状の金属材料からなるブレード構成部材で形成されており、その先端近傍の腹（面）の部分が現像ローラ21に圧接されている。従って、現像ローラ21に供給されたトナーは、ブレード25の所定の設定圧力や設定位置によって所定の帯電電荷量と厚みに規制され、感光体2と対向する現像領域へと搬送されていく。

【0061】このブレード25においても、バイアス電源5から所定の電圧が供給されている。このバイアス電圧においても、トナーを現像ローラ21側へと押す方向、他とえば負極性トナーであればより負極性側に大きな値が設定されている。また、ブレード25に供給するバイアス電圧は、現像ローラ21に供給される現像バイアス電圧と同電位に設定する場合もある。

【0062】一方、感光体1と対向する現像領域に搬送されたトナーは、感光体1表面に形成された静電潜像に応じて選択的に付着され、静電潜像をトナーの色により顕像化する。そして、現像に寄与されなかったトナーは、現像ローラ21の回転により現像槽20内に戻される。その戻される位置には、トナーの除電部材26が現像ローラ21に圧接されるように設けられている。この除電部材26は、供給ローラ22の現像ローラ21の回転方向の手前に配置されており、適度に現像ローラ21に圧接させるように一端部分が現像槽20に固定され自由端側を部材26が有するバネ性を利用して圧接させるようにしている。

【0063】上記除電部材26にて現像後の現像されなかったトナーは、現像ローラ21の回転により現像槽20へと回収される時に除電され、再利用されることになる。この除電部材26にも、トナーを除電するための除電電圧が電源6から供給されている。

【0064】以上のようにして現像装置2は、トナーを感光体1と対向する領域へと搬送し、感光体1表面の潜像を可視像化する。この感光体1表面のトナー像は上述したように転写領域にて適宜搬送されてくる用紙に転写され、該用紙が定着装置を通過して画像形成装置外へと排出される。

【0065】なお、感光体1は、金属もしくは樹脂の導電性基体の表面にアンダーレイヤが塗布されており、その上の層としてキャリア発生層（CGL）、さらに最外層にポリカーボネイトを主成分としてキャリア移動層（CTL）が塗布されて形成されたOPC感光体等が用いられている。本発明においては、このような感光体に限られるのではなく、静電潜像を担持する担持体であればよい。

【0066】（現像ローラの構造）現像ローラ21は、上述に説明した通りであるが、その構造をさらに詳細に説明する。

【0067】現像ローラ21は、金属あるいは低抵抗樹脂の芯金（軸）に、比誘電率約10程度の弾性部材を被覆して構成されている。現像ローラ21表面の弾性部材としては、EPDM、ウレタン、シリコン、ニトリルブタジエンゴム、クロロブレンゴム、スチレンブタジエンゴム、ブタジエンゴム、などから選択された樹脂に、電気抵抗調整材料として導電性微粒子、例えばカーボン、 $TiO_2$ （酸化チタン）のいずれか一つ、もしくは複数をを用いて分散混合した分散型抵抗調整樹脂をベースにした物や、上述した樹脂にイオン性導電材料、例えば過塩素酸ナトリウム、過塩素酸カルシウム、塩化ナトリウム等の無機イオン性導電物質などのいずれか一つ、もしくは複数をを用いた電気的抵抗調整樹脂をベースにしたものが適切である。また、弾性を得るための発泡・混合工程として発泡剤を用いる場合には、シリコン系界面活性剤（ポリジアルシロキサン、ポリシロキサンーポリアルキ

レノキシドブロック共重合体)が適切である。

【0068】上記発泡成形の一つとして、加熱ブロー発泡成形の例としては、上記材料を適量混合し、混合注入機で攪拌、射出押し出し金型に注入し、80℃～120℃で加熱し、射出する。加熱時間は、約5分～100分が好ましい。

【0069】射出成形で芯金と一体成形する場合には、あらかじめ用意された金型に導電性金属芯金(軸)を中央に配設して、上述と同様に混合物質を流し込み、約10分～160分加熱加硫することによって一体成形品が得られる。

【0070】上記現像ローラの電気抵抗調整材料の一つのカーボンブラックは、窒素吸着比表面積20m<sup>2</sup>/g以下のカーボンブラック(ISA F, HAF, GPF, SRF等)を用い、これをポリウレタン100重量部に体して0.5～15重量部(場合によっては70重量部程度)として混合する。

【0071】上記ポリウレタンとしては、軟質ポリウレタンフォームやポリウレタンエラストマーが適当である。これとは別に、上述したEPDM、ウレタン、シリコン、ニトリルブタジエンゴム、クロロプレンゴム、ブタジエンゴムなども用いることができる。

【0072】また、現像ローラ21を構成する主成分として、ポリウレタンを用いるものとは別に、EPDMを主成分に用いる場合、該EPDMは、エチレン、プロピレンと第三成分、例えばジクロペンタジエン、エチリデンノルボルネン、1,4-ヘキサジエン等を適当に配合したものであるから、エチレン含有量5～95重量部、プロピレン5～95重量部、第三成分がヨウソ価で0～50重量部で配合されることが好ましい。そこで、カーボンブラックの配合量は、EPDM100重量部に対して1～30重量部にすると良好な分散性が得られる。用いるカーボンブラックは、上述したようにISA F, HAF, GPF, SRFなどである。

【0073】また、抵抗調整材料であるカーボンブラックとともに、抵抗調整基材として、過塩素酸ナトリウム、テトラエチルアンモニウムクロライド等のイオン導電性物質やジメチルポリシロキサン、ポリオキシエチレンラウリルエーテル等の界面活性剤等をEPDM100重量部に対して、0.1～10重量部用いると、一層良好な分散均一性が得られる。

【0074】上記イオン導電性材料としては、イオン性導電性材料、過塩素酸ナトリウム、過塩素酸カルシウム、塩化ナトリウム等の無機イオン性導電物質、もしくは変性脂肪族ジメチルエチルアンモニウムエトサルフェート、ステアリルアンモニウムアセテート、ラウリルアンモニウムアセテート、オクタデシルトリメチルアンモニウム過塩素酸塩等の有機イオン性導電物質を用いることができる。これらは、いずれか一つ、もしくは複数を用いることができる。

【0075】(トナー層厚規制部材のブレードの構造)ブレード25は、図2に示すように一端が現像槽20に所定の長さで固定されており、固定されていない自由長1の長さを有する自由端側が現像ローラ21に適度の圧力で圧接されている。特に、ブレード25は、例えば自身のバネ性を利用して現像ローラ21に圧接させるように、一端部が現像槽20に固定されている。

【0076】また、ブレード25は、図1に示すように先端が現像ローラ21表面より離れる方向に折り曲げ加工されており、その現像ローラと折り曲げされたブレード25とで作る開き角度 $\theta$ が以下に説明する角度に設定されている。この時、現像ローラ21は、ブレード25の加圧接により弾性変形され、ニップ幅 $w$ の範囲で接触する。これにより、現像ローラ21の回転によりブレード25との接触領域において付着するトナー量が規制され、一定のトナー層厚になる。

【0077】上記ブレード25は、板厚0.05～0.2mmの範囲における金属板のブレード構成部材から形成されており、一端が固定されていることで、金属板の弾性変形とともにバネ性を利用して、上述したように現像ローラ21に適度の加圧力で圧接されている。これにより、現像ローラ21へのトナー層厚が一定になるように規制している。

【0078】しかも、図1に示すように圧接されたブレード25の先端部は、現像ローラ21に対して徐々に開く方向の開き角度 $\theta$ が形成できるように、現像ローラ21から遠ざかる方向に微小量傾斜した傾斜面25aを有している。この傾斜面25aを形成するために、本発明においては、例えばブレード25を先端を折り曲げ加工している。この方法は後に詳細に説明する。

【0079】上記ブレード25を構成する材質としては、通常バネ性を有する材料を用いており、例えばSU S等のバネ鋼、SUS301、SUS304、SUS420J2、SUS631等のステンレス鋼やC1700、C1720、C5210、C7701等の銅合金が用いることができる。

【0080】(除電部材の構造)除電部材26は、図2においては現像ローラ21を圧接された状態で現像後のトナーに直接接触して除電し、現像ローラ21からトナーを剥離するようにして再使用を行うようにしている。このような除電方法ではなく、コロナ放電器を用いて除電するものがあり、また接触剥離回動部材を設けて現像ローラ21よりトナーを剥離するようにし、再使用を行うようにしている。

【0081】図2に示すような除電部材26においては、板状の弾性部材を用い、ブレード25と同様に適度の圧力にて現像ローラ21に圧接され電源6からの除電電圧が供給され、現像後の回収トナーを除電するようにしている。そのため、弾性部材に用いる材質としては、ナイロン、PET(ポリエチレンテレフタレート)、P

T F E (ポリテトラフルオロエチレン) 含有樹脂、ポリウレタン等を用い、これを基材(主成分)として、カーボン等の電気抵抗調整材料にて適当な電気抵抗にしている。このような抵抗を有する除電部材26に電源6からの除電電圧が供給される。

【0082】上記電気抵抗調整材料に用いるカーボンブラックとしては、窒素吸着比表面積 $20\text{ m}^2/\text{g}$ 以上 $130\text{ m}^2/\text{g}$ 以下のカーボンブラック、例えばI S A F, H A F, G P F, S R F等のファーンレスもしくはチャンネルブラックを、ポリウレタン(ナイロンやP E Tその他の樹脂でも同様)100重量部に対して10重量部以上(場合によっては70重量部以下)混合したものを使用している。

【0083】(一成分トナー)一成分系の現像剤であるトナーとしては、スチレン-アクリル共重合体80~90重量部、カーボンブラック5~10重量部、また帯電制御剤0~5重量部の組成からなる材料を混合、混練し、粉碎、分級することで平均粒径 $5\sim 10\text{ }\mu\text{m}$ 程度の負帯電トナーを得ることができる。このトナーに対して、流動性を良好にするために内添又は外添されるシリカ( $\text{SiO}_2$ )を0.5~1.5重量部添加され、非磁性の一成分トナーを得ることができる。

【0084】トナーとしては、負帯電に限らず、正帯電トナーを得ることもできる。これは、主成分の結着樹脂、帯電制御剤等を適宜選択することで簡単に得ることができる。また、トナーはモノクロ複写機、プリンタ用としての黒トナーに限らず、カラー複写機やプリンタ用のカラートナーにも応用可能である。

【0085】また、非磁性一成分トナーは、上述した組成材料に限定されることはなく、以下に示す組成であっても本発明の現像装置に用いることができる。

【0086】主成分である結着樹脂である熱可塑性樹脂としては、スチレン-アクリル共重合体以外に、ポリスチレン、ポリエチレン、低分子量ポリプロピレン、エポキシ、ポリアミド、ポリビニルブチラル等であってもよい。

【0087】また着色剤としては、黒トナーの場合には上述したカーボンブラックを用いる他に、ファーンレスブラック、ニグロシン系染料、含金属染料等がある。そしてカラートナー用としては、黄色用のベンジジン系黄色顔料、フォノンイエロー、アセト酢酸アニリド系不溶性アゾ顔料、モノアゾ顔料、アゾメチン系色素等、マゼンタ用のキサンテン系マゼンタ染料、リタンングステンモリブデン酸レーキ顔料、アントラキノン系染料、キサンテン系染料と有機カルボン酸から成る色材、チオインディゴ、ナフトール系不溶性アゾ顔料等、シアン用の銅フタロシアニン系顔料等がある。

【0088】さらに、トナーの流動化材として用いられる例えば外添剤のシリカ以外に、コロイダルシリカ、酸化チタン、アルミナ、ステアリン酸亜鉛、ポリフッ化ビ

ニリデンやそれらの混合物であってもよい。

【0089】さらにまた、帯電制御剤としては、負帯電トナー用として、アゾ系含金属染料、有機酸金属錯塩、塩素化パラフィン等を用いることができる。そして、正帯電トナー用としては、ニグロシン系染料、脂肪酸金属塩、アミン、4級アンモニウム塩等を用いることができる。

【0090】以上のような一成分トナーを用いた現像装置2において、現像ローラ21に圧接されるブレード25にてトナーの付着量が一定の層厚になるように規制する。この時に、ブレード25を現像槽20に取り付け固定する時の設定余裕度を拡大するために、本発明においてはブレード25に形成される傾斜面25aと、ブレード25が現像ローラ21に圧接されトナーが流入してくる部分での接触点の接線とで作る開き角度 $\theta$ が重要となる。この開き角度 $\theta$ については、以下に示す実施例に詳細に示すように $12.5^\circ$ 以上に設定する。これは、ブレード25に形成される傾斜面25の傾斜角度のみによらず、図1に示すようにブレード25が現像ローラに圧接した時の現像ローラ21を含めて形成されるものである。

【0091】以下に実施例を示して、本発明における上述した一実施形態、特に一成分トナーを現像ローラ21に均一に付着させるためのブレード25の構成において、ブレード25の先端の傾斜面25aにて作る開き角度 $\theta$ を所定値以上に設定する場合の効果等を確認した。

【0092】(実施例1) この実施例1に用いる現像装置2は、図2に示すような構成であり、感光体1は、その導電性基体が接地され、感光層表面が例えば-550Vの電位に均一帯電される。この感光体1の直径は65mmで、矢印方向に周速度 $190\text{ mm/sec}$ で回転駆動する。

【0093】そして、カーボンブラック等の導電化剤が添加され、体積抵抗率約 $10^6\text{ }\Omega\text{ cm}$ 、J I S K 6301に準ずるアルカーC硬度60~70度、J I S B 0601に準ずる中心線平均粗さ $R_a\approx 1.0\text{ }\mu\text{m}$ の導電性ウレタンゴムからなる直径27mm(半径 $R=13.5\text{ mm}$ )の導電性の弾性現像ローラ21を構成する。この現像ローラ21は矢印方向に周速 $285\text{ mm/sec}$ で回転駆動される。この現像ローラ21は、直径15mmの回転軸を介して、現像バイアス電源3にて、現像バイアス電圧として-450Vが供給されている。現像ローラ21と感光体1との現像ニップ(現像領域)としては2mmとなるように、感光体1にトナー層を介して圧接させる。

【0094】また、トナーの攪拌と現像後の現像ローラ21に付着したトナーの除去を兼ねた供給ローラ22は、体積抵抗率約 $10^5\text{ }\Omega\text{ cm}$ 、セル密度約3個/mmの導電性フレンフォームからなる直径20mmに構成されている。供給ローラ22は、接触深さ0.5mmで

現像ローラ 21 に圧接され、矢印方向に回転駆動され、その時の周速 170 mm/sec に設定される。この供給ローラ 22 のステンレス軸を介してバイアス電源 4 より、-550 V のバイアス電圧が供給される。

【0095】さらに現像ローラ 21 のトナー層厚を規制するブレード 25 は、図 2 に示すように一端が固定された片持ち支持構造の厚み 0.1 mm のステンレス板よりなり、バイアス電源 5 より -550 V のバイアス電圧が供給されている。このブレード 25 により、現像ローラ 21 のトナー付着量 ( $m/a$ ) として約 0.8~1.0 mg/cm<sup>2</sup>、トナー帯電量 ( $q/m$ ) として約 -10  $\mu$ C/g に規制する。

【0096】また、図 2 においては図示していないが、現像ローラ 21 及びブレード 25 の両端部には、トナーの漏れを防止するためにシールが設けられており、このシールは厚み 0.1 mm の PET フィルムを用いている。シールは必要に応じてアルミニウム蒸着フィルムなどの導電性を持たせた現像ローラ 21 に対して同電位もしくは -50 程度以上の高い電位に設定し、導電性の面を当接させ、トナーなどの除電効果を持たせてもよい。

【0097】なお、現像ローラ 21 の有効ローラ抵抗  $r$  及び現像動作により流れる現像電流  $i$  に現像ローラ 21 内部で電圧降下  $Vd = i \cdot r$  を生じる。有効ローラ抵抗  $r$  を適当に設定することにより、現像ローラ 21 表面に有効に作用する現像バイアス電圧を低下させ、傾きが急峻で 2 値的な現像特性を所定の傾きに調整し、階調性を改善してもよい。

【0098】上記トナー層厚を規制するブレード 25 について、さらに図 1 を用いて詳細に説明する。

【0099】ブレード 25 は、現像槽 20 に固定され、その固定端から自由となるブレードの自由長  $l$  部分が 3 次関数的な曲線を描きながら、現像ローラ 21 表面に所定の圧力  $f = \text{約 } 30 \text{ gf/cm}$  で押圧される。ブレード 25 と現像ローラ 21 は、ブレード 25 の当接圧  $f$  と現像ローラ 21 の径及び弾性により定まる接触領域であるニップ幅  $w$  の領域で、トナーを帯電し薄層を形成する。

【0100】このニップ幅  $w$  の中心から現像ローラ 21 の中心への直線と、ニップ幅  $w$  の離れる点から現像ローラ 21 の中心への直線でなす角度  $\alpha$  は、図 1 から幾何学的に求めることができる。つまり角度  $\alpha$  は下記式 1  $\alpha = \sin^{-1}(w/2R)$  ・・・式 1 で求めることができる。

【0101】そこで、ブレード 25 の現像ローラ 21 に当接する側の面の延長線  $a$  と、現像ローラ 21 のニップ上流側の端部における現像ローラ 21 表面の接線  $b$  とでなす角度は、おおむね先の  $\alpha$  で近似できる。

【0102】いま、ブレード 25 の現像ローラ 21 に対向し当接する面の延長線 ( $a$ ) と、ブレード 25 先端部の傾斜面 25 a における線 ( $c$ ) とでなす角度  $\psi$  とすると、現像ローラ 21 とブレード 25 にて形成されるトナ

一の流入部側の開き角度  $\theta$  は、

$$\theta = \psi + \sin^{-1}(w/2R) \quad \cdots \text{式 2}$$

となる。

【0103】実際のニップ幅  $w$  を測定すると、上述した条件下において 1.9 mm であった。ニップ幅  $w$  の測定は、現像装置 2 を一定時間空回転した後、ブレード 25 を取り外し、ブレード 25 表面に形成されたニップ跡を測定した。

【0104】このニップ幅  $w$  の測定値を上記式 1 に代入すると、本実施例 1 における角度  $\alpha$  は、 $\alpha \approx 4.0^\circ$  となる。

【0105】また、ブレード 25 の先端に形成されている傾斜角度  $\psi$  は、その角度を例えば  $\psi = 9.5^\circ$  に設定した。これは、ブレード 25 の先端傾斜面 25 a の傾斜角度であり、この角度は、Rank Taylor Hobson 社製のレーザ干渉計内蔵式表面形状・粗さ測定器 S5 フォームタリサーフシリーズ 2 により測定した。この傾斜角度  $\psi$  が  $9.5^\circ$  である傾斜面 25 a となるブレード 25 をブレード構成 A とする。

【0106】従って、本実施例 1 における現像ローラ 21 とブレード 25 の傾斜面 25 a とで作る開き角度  $\theta$  は、式 2 から  $\theta = 13.5^\circ$  となる。

【0107】このような構成による A のブレード 25 において、ブレードの自由長 (図 2 における長さ  $l$ ) に対する現像ローラ 21 上のトナー付着量  $m/a$  の関係を図 3 に示す。トナーの付着量  $m/a$  が 0.8~1.0 mg/cm<sup>2</sup> を維持できるのは、図 3 からブレード 25 の自由長  $l$  の長さが 5.85~7.55 mm の範囲であり、自由長  $l$  の設定余裕度、つまりブレード 25 を取り付け時に設定される自由長  $l$  の余裕度は 1.7 mm となる。

【0108】そのため、ブレード 25 の先端に形成される傾斜面 25 a の角度  $\psi$  及び角度  $\alpha$  からなる開き角度  $\theta$  を所定の範囲以上にすれば、上述したようにブレード 25 を取り付け固定する時の余裕度を相当の範囲にでき、ブレードの取り付け精度に余裕が生じ、作業が非常に簡単になる。

【0109】次に、上述した同様の構成において、現像ローラ 21 の直径を 34 mm (半径  $R = 17 \text{ mm}$ )、軸の直径 18 mm に変更し、それ以外を同一とする。上述した A の構成によるブレード 25 を上記直径の現像ローラ 21 に圧接させる。

【0110】この時の A 構成のブレード 25 が現像ローラ 21 に圧接されるニップ幅  $w$  は、同様の測定により  $w = 2.0 \text{ mm}$  であった。そこで、式 1 及び式 2 から、それぞれの角度  $\alpha$  及び  $\theta$  を求めると、 $\alpha \approx 3.4^\circ$ 、 $\theta = 3.4 + 9.5 = 12.9^\circ$  となる。

【0111】この時の、ブレード 21 の自由長  $l$  に対する現像ローラ 21 上のトナー付着量  $m/a$  の関係を、先程と同様に図 3 に合わせて示している。この図 3 に示す

ように、トナー付着量 $m/a$ が $0.8 \sim 1.0 \text{ mg/cm}^2$ となる範囲は、 $6.1 \sim 7.5 \text{ mm}$ であり、その自由長の設定幅は、 $1.4 \text{ mm}$ まで許される余裕度が生じる。

【0112】以上のように、ブレード25を同一構成(A)としても、現像ローラ21の径の変更に伴って、ブレード25を設けるための設定余裕度が変化することが理解できる通りである。また、本発明の開き角度 $\theta$ を確保することで、上述したようにブレード25を設けるための設定余裕度が大きくなる。

【0113】さらに、詳細に検討するために、ブレード25の先端傾斜角度 $\psi$ を $7.1^\circ$ 、 $9.0^\circ$ 、 $9.8^\circ$ 、 $10.8^\circ$ の4通りに変化させ、先程の直径 $3.4 \text{ mm}$

$m$  (半径 $R=17 \text{ mm}$ )、シャフト径 $18 \text{ mm}$ の現像ローラ21を用いて実験を行った。これらの傾斜角度 $\psi$ を変えた構成のブレード25を、それぞれB、C、D、Eとした。なお、これらB～E構成のブレード25によるニップ幅 $w$ は、上述と同様の計測結果により、全て $2.0 \text{ mm}$ であった。その時のブレード25の自由長 $l$ と現像ローラ21上のトナー付着量 $m/a$ との関係を上述したように図3に合わせて示した。

【0114】また、以上のブレード25のA～E構成及び、現像ローラ21の径を変えた時の結果を下記の表1にまとめた。

【0115】

【表1】

| 現像ローラ半径R<br>(mm) | $\alpha$<br>( $^\circ$ ) | ブレード | 傾斜角度 $\psi$<br>( $^\circ$ ) | トナー流入部開き角度 $\theta$<br>( $^\circ$ ) | 自由長設定余裕度<br>(mm) |
|------------------|--------------------------|------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------|
| 27               | 4                        | A    | 9.5                         | 13.5                                | 1.7              |
| 34               | 3.4                      | A    | 9.5                         | 12.9                                | 1.4              |
| 同上               | 3.4                      | B    | 7.1                         | 10.5                                | 0.2              |
| 同上               | 3.4                      | C    | 9.0                         | 12.4                                | 0.4              |
| 同上               | 3.4                      | D    | 9.8                         | 13.2                                | 1.6              |
| 同上               | 3.4                      | E    | 10.8                        | 14.2                                | 2.1              |

【0116】上記表1に示す通り、開き角度 $\theta$ が $12.4^\circ$ 以下になれば、ブレード25の自由長 $l$ の設定余裕度がほとんどなくなることが理解できる。また表1の結果が明確になるように、トナーの流入部における開き角度 $\theta$ とブレード25の自由長 $l$ における余裕度との関係、つまり表1に示す結果を図4にプロットした。この図4から理解できるように、開き角度 $\theta$ が $12.5^\circ$ を境に急激に、設定余裕度が変化し、 $12.5^\circ$ を下回れば急激に小さくなっている。

【0117】以上のように、ブレード25の現像ローラ21に対向して当接する面の延長線(a)とブレード25の傾斜面(c)とでなす角度 $\psi$ 、ブレード25と現像ローラ21とが当接するニップ幅 $w$ 、現像ローラ21の半径を $R$ とした場合、トナー流入部分の開き角度 $\theta$ が、 $\theta = \psi + \sin^{-1}(w/2R) > 12.5^\circ$ の関係となるように、現像ローラ21の半径 $R$ 、ブレード25の先端部分の傾斜角度 $\psi$ を定めることにより、現像ローラ21のトナー付着量の設定余裕度は大きく確保できる。この場合、好ましくは上記開き角度 $\theta$ を、 $13.5^\circ$ 以上とすることがより望ましい。

【0118】なお、上記式における $\sin^{-1}(w/2R)$ において、ブレード25と現像ローラ21の間のニップ幅 $w$ は、現像ローラ21の弾性率により変化するが、トナー流入部における開き角度 $\theta$ を上式のように適当な値に設定とすることで、所望のトナー付着量を得るためのブレード25の設定余裕度は十分に確保できる。これにより、ブレード25の作製時に自由長 $l$ 等の精度に余裕が生じる。そのため、ブレードの作製が容易になるだけでなく、現像ローラ21に圧接させて取り付ける時の余裕度が存在するため、簡単に取り付けを行える。

【0119】(実施例2) この実施例2は、ブレード2

5の板厚による本発明による効果を確認するためのものである。

【0120】実施例2は、上述した実施例1に記載の構成において、ブレード25を構成する構成部材の板厚を $0.3 \text{ mm}$ 以上とした以外は、実施例1記載のものと同一とした。

【0121】この場合、ブレード25の曲げ部の加工により発生する残留応力のための歪みが発生し、ブレード25の全幅約 $300 \text{ mm}$ において、 $10 \text{ mm}$ 程度の反りを発生してしまった。

【0122】この反りは、ブレード25を現像装置1の図2に示すように現像槽20に一端を固定した場合にも解消されず、ブレード25の現像ローラ21への当接部の真直度が悪化した。これにより、現像ローラ21上のトナー層の付着量にむらが生じた。

【0123】これに対し、実施例1の例えば構成Aによるブレード25の部材の板厚を、 $0.2 \text{ mm}$ 以下に設定した場合、曲げ加工に起因する歪みによる反りは、全幅で $5 \text{ mm}$ 以下に押さえられ、実際の現像槽20に固定し、現像ローラ21に圧接させて適用した時には、良好なトナー層が得られ、均一な付着量を得ることができた。

【0124】(実施例3) この実施例3においては、ブレード25を構成する材質を選択することによる効果を確認した。

【0125】実施例3は、実施例1の構成において、ブレード25の材質を、JIS G4313に記載のSU S301-CSPに3/4H、HまたはEHの調質処理を施したものや、SUS301-CSPに3/4HあるいはHの調質処理を施したものをを用いた。これにより、機械的な曲げ加工に用いるブレード25先端の傾斜面25a

を形成した場合、傾斜面 25 a の形状精度を良好に形成することができた。また、ブレード 25 の曲げ部の真直度が向上し、現像ローラ 21 の軸方向全域に渡って良好なトナー層を形成することができた。

【0126】図 5 は、ブレード 25 先端の傾斜面を機械的な曲げ加工により形成した時の薄板の圧延方向と曲げ方向の関係を示した模式図である。このように薄板材料の圧延方向に対して垂直な方向に曲げ線 25 b を有するように曲げ加工を施した場合（図 5 の場合）と、圧延方向と平行な方向に曲げ線（25 b）を有する曲げ加工を施した場合を比較すれば、図 5 に示すブレード 25 の曲げ部の真直度が向上し、現像ローラ 25 の軸方向全域に渡って良好なトナー層を形成することができた。

【0127】そのため、ブレード 25 に傾斜面 25 a を形成するために先端部分を折り曲げ加工を行う場合には、薄板の圧延方向に図 5 に示すように曲げ線 25 b が直交（直角）するように加工することが好適といえる。

【0128】更に、ブレード 25 に用いる圧延材料に、曲げ加工前に T A（テンション・アニーリング）処理を施すことにより、未処理の材料と比較して、ブレード 25 の現像ローラ 21 への当接部の真直度が向上し、現像ローラ 21 の軸方向全域に渡って良好なトナー層を形成することができた。

【0129】（実施例 4）この実施例 4 は、実施例 1 の構成における機械的な曲げ加工により、ブレード 25 の先端に傾斜面 25 a を形成した時の効果を確認した。

【0130】そのため、ブレード 25 に傾斜面 25 a を形成するための曲げ加工による金型として図 6 に示した。図 6 に示す曲げ加工を行う金型 30 は、ブレード 25 を形成するためのブレード構成部材 250 を載置し、ブレード 25 の傾斜面 25 a に合わせた傾斜部が形成され曲げ部に相当する位置に、高さ 0.01~0.02 mm 程度の突起 31 a を有するパンチ金型 31 と、上部より押下されるダイ金型 32 とからなる。

【0131】そこで、パンチ金型 31 とダイ金型 32 との間にブレード材 250 を挟み、ダイ金型 32 の上からプレス圧を加え、曲げ加工を行いブレード 25 の傾斜面 25 a を形成する。この時、同時にシャー金型 33 により所定の長さのブレード構成部材 250 を切断し、所定長のブレード 25 を形成する。

【0132】以上のようにブレード 25 の傾斜面 25 a を形成する時に、パンチ金型 31 の突起 31 a がブレード材 250 の曲げ部を裏側から押すことで、曲げ加工時に発生するスプリングバックが抑制できるとともに、ダイ金型 32 の曲げ部分の形状（傾斜面の形状）を正確にブレード材 250 に転写できる。この場合、折り曲げ加工時に折り曲げ部分の特に現像ローラ 21 と当接する面側に亀裂等が生じることはなかった。

【0133】このようにして、突起を設けない金型によりブレード 25 を作成した場合より、曲げ部の形成制度

が向上し、かつ滑らかな曲げ面が得られ、このようにして得られたブレード 25 を用いることでより一層良好なトナー層を形成できるようになった。

【0134】（実施例 5）実施例 5 は、上記実施例 4 とは別の方法により、実施例 1 の構成において、機械的な曲げ加工によりブレード 25 の先端の傾斜面 25 a を形成した後に、曲げ部の現像ローラ 21 に当接する側の面を研磨することで、滑らかな曲げ面が得られ、良好なトナー層を形成できた。

【0135】この研磨は、#300~#450 程度のサンドペーパーにより粗研磨した後、#600~#1200 のサンドペーパーにより更に研磨し、最終的に#2000~#5000 程度のエメリー紙かアルミナを含有するコンパウンドを塗布したウエスにより仕上げ加工を行った。

【0136】（実施例 6）この実施例 6 は、ブレード 25 の現像ローラ 21 に当接する面にトナーが付着（融着）し、長期の使用によりトナー層が不均一になるのを防止する構成、及びその効果を確認するためのものである。

【0137】実施例 6 は、実施例 1 の構成において、図 7 に示すように機械的な曲げ加工により、ブレード 25 の傾斜面 25 a を形成した後に、傾斜面 25 a を含む上記現像ローラ 21 に接触する面を含めた表面に、アルマイト処理を施したアルミニウム箔 251 を導電性接着剤により張り付けてブレード 25 を作成した。

【0138】これに対して、パネ用リン青銅 C5210 にて作製したブレードを現像ローラ 21 に対して圧接させ、現像装置 1 の空転実験を行った結果、約 8 時間でブレード表面（現像ローラ 21 との当接面）にトナーが融着し、規制されるトナー層にスジが発生した。

【0139】この点、上述したように図 7 に示す構成によるブレード 25 を用いて、現像装置 1 の空転実験を行った結果、約 20 時間の空転においてもトナー層にスジは発生しなかった。

【0140】また、図 8 に示すように、ブレード 25 の傾斜面 25 a をアルミニウムのダイキャストによる成形で作製し、表面をアルマイト処理したチップ 252 を、0.25 mm 厚のリン青銅 C5210 からなるブレード構成部材 253 に導電性接着剤にて貼り付けてブレード 25 を作製した。このように作製した図 8 に示すブレード 25 においても、現像ローラ 21 との接触面が、チップ 252 となり、図 7 に示す構成のブレードと同様の効果が確認できた。

【0141】よって、ブレード 25 を作製する材質により、トナーが融着し、トナー層が不均一になるような危険がある場合には、上述したようにアルマイト処理した部材を設けることが非常に効果的に作用する。

【0142】（実施例 7）上述した実施例 1 乃至 6 においては、ブレード 25 に傾斜面 25 a を形成する場合、



特に曲げ加工を行うようにし、残留応力による歪みの影響が軽減されるように考慮している。また、トナーがブレード25の現像ローラ21との接触面に融着するのを防止するためにアルマイト処理された部材を設けるようにしている。このような曲げ加工を行うことなく傾斜面を形成し、上述したようにアルマイト処理された部材を設ける場合を実施例7として説明する。

【0143】実施例7は、実施例1の構成において、ブレード25の先端の傾斜面25aを上述したように機械的な曲げ加工により形成するのではなく、図9に示すように、ブレード構成部材254の先端に段差25cを形成し、この段差25cの部分を覆うように金属箔255を貼り付けることで傾斜面25aを形成してなるブレード25を作製する。

【0144】ブレード構成部材254は、厚さ0.1mmのSUS304を用い、先端から300 $\mu$ mの位置まで深さ50 $\mu$ m程度で現像ローラ21と当接する側の面を片側からハーフエッチングを施し、その後、0.05mmの厚さのリン青銅箔253を導電性接着剤にて貼り付ける。

【0145】このようにして作製したブレード25は、機械的な曲げ加工により傾斜面25aを作製しないため、ブレード25の全幅でほぼ一定の傾斜角度( $\psi$ )の反りの生じない傾斜面25aが得られ、より簡便に傾斜面25aの形成精度を確保することができた。つまり、機械的な曲げ加工によれば、残留応力により歪み等により傾斜角度がブレード構成部材254の厚さや材料により影響されるが、このような不具合が図9に示すブレード25では発生しない。

【0146】また、ブレード構成部材254に段差25cを形成するためには、図9の方法に限らず、先端の長さが違う2枚のブレード構成部材である薄板256、257を、図10に示すように貼り合わせる（重ね合わせる）ことによっても形成できる。例えば、厚さ0.05mmの薄板256、257を貼り合わせる。この場合、段差25c部分の深さ方向の寸法は、ブレード構成部材256側の厚さ管理することで簡単に行える。

【0147】しかも、2枚の薄板のブレード構成部材256、257を貼り合わせる際には、位置決め穴を介して、接着やレーザースポット溶接などにより溶接することにより、段差25a部分の長さ方向の形成精度を容易に確保できる。

【0148】また、貼り合わせてブレード構成部材256、257のうち、先端の短いブレード構成部材256側のエッジ（先端縁）を基準として、そのエッジを金型に合わせて所望の段差部の長さ、例えば300 $\mu$ mにする場合、長いブレード構成部材257側の薄板を切り落とすことで形成すると、形状精度を確保しやすい。

【0149】このように形成したものにおいても、図9と同様に0.05mmの金属箔、例えばリン青銅箔25

8を導電性接着剤にて貼り付けて傾斜面25aを形成したブレード25を作製できる。

【0150】このように図9及び図10に示すように構成されるブレード25においても、上述した実施例同様に傾斜面25aの角度 $\psi$ を所定角度に確保することで、ブレード25を現像槽20に取り付ける時の設定自由度を十分に確保できると同時に、トナー層を均一に所定のトナー付着量を確保できる。また、曲げ加工による歪み等が生じない分、傾斜面25aをブレード25の全幅において一定にでき、その精度がさらに向上する。

【0151】ここで、図9及び図10に示す段差25c部分を覆うように貼り付ける金属箔255、258においては、厚さ0.05mm以下であることが好ましい。例えば、金属箔255等の厚さが0.1mm以上となれば、金属箔255をブレード構成部材に貼り付ける際に、十分に變形せず、滑らかな傾斜面25aを形成できなくなる。

【0152】また、段差25cの部分に貼り付ける金属箔255、258としては、アルマイト処理した例えば厚さ0.02mmのアルミニウム箔の表面に0.02mmのアルマイト層を形成したものとすることで、実施例6に記述したように、トナーの耐融着性の向上が期待できる。

【0153】

【発明の効果】本発明の一成分トナーによる現像装置によれば、現像ローラに圧接されるブレードの形状等を考慮することで、所定のトナー付着量を確保できると同時に、その時のトナー層を均一にできる。

【0154】しかも、ブレードに形成する先端の傾斜面と現像ローラとで作るトナーがブレードと現像ローラとの規制位置に流入する部分の開き角度( $\theta$ )を12.5°以上とすることで、均一なトナー層と同時にトナー付着量を確保するためのブレードの設定余裕度を広く確保でき、ブレードの取り付け作業を簡略化できる。

【0155】また、トナーがブレード表面に付着し、トナー層の均一性が損なわれう場合、そのトナー付着表面をアルマイト処理した部材を設けることで簡単に防止でき、均一なトナー層を確保できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を説明するためのもので、一成分トナーを利用した現像装置を構成する現像ローラとブレードとの関係を示す図である。

【図2】本発明の一成分トナーを用いてなる現像装置及び該現像装置にて静電潜像の担持体である感光体に形成される潜像を現像する状態を示す画像形成部分の構成を説明するための図である。

【図3】本発明によるブレードの自由長に対する現像ローラ上のトナー付着量( $m/a$ )の関係を示す図である。

【図4】本発明のトナー流入部分での開き角度 $\theta$ に対す



るトナー付着量を確保するためのブレード自由長の設定余裕度を示す図である。

【図 5】ブレードを構成する構成部材として圧延材料を利用した時の、圧延方向と曲げ方向の関係を示した模式図である。

【図 6】ブレードに形成する傾斜面を機械的な曲げ加工により形成する場合の一例を示す金型の模式図である。

【図 7】作製したブレードの現像ローラとの接触面に金属箔を貼り付け、トナーの融着防止を行うブレードの一構成例を示す図である。

【図 8】トナーの融着防止を行う他のブレード構成を示す図である。

【図 9】本発明によるブレードの傾斜面を機械的な折り曲げ加工を行うことなく形成する一例を説明するための図である。

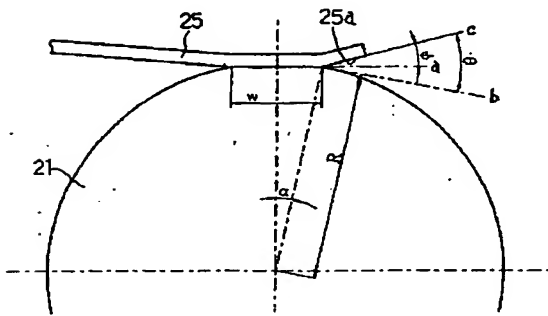
【図 10】本発明によるブレードの傾斜面を機械的な折り曲げ加工を行うことなく形成する他の例を説明するた

めの図である。

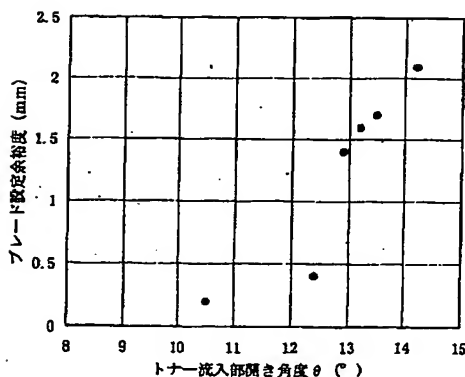
【符号の説明】

- 1 感光体（静電潜像担持体）
- 2 現像装置
- 20 現像槽
- 21 現像ローラ
- 22 供給ローラ
- 25 ブレード
- 25 a 傾斜面
- 25 c 段差
- 30 折り曲げ加工用の金型
- 31 パンチ金型
- 32 ダイ金型
- 251 アルミニウム箔
- 252 アルマイト処理した傾斜面を有するチップ
- 253, 254 ブレード構成部材
- 255, 258 金属箔

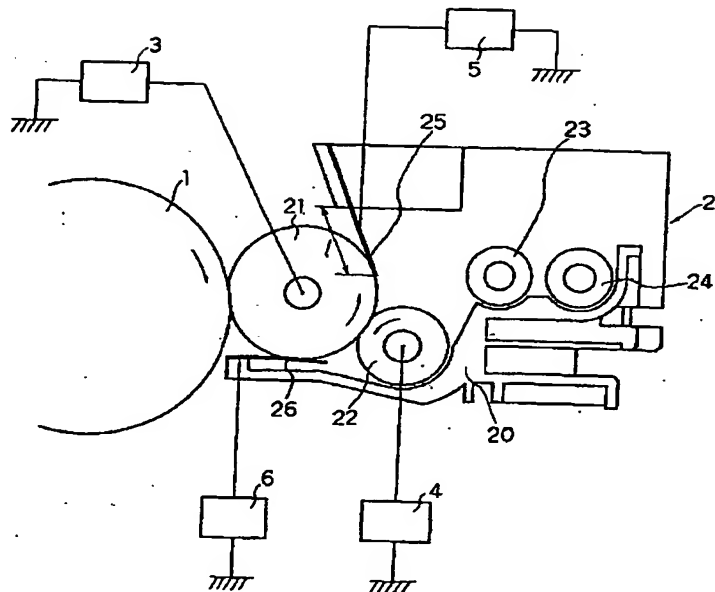
【図 1】



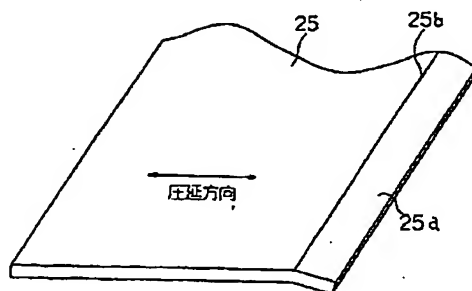
【図 4】



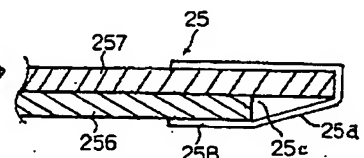
【図 2】



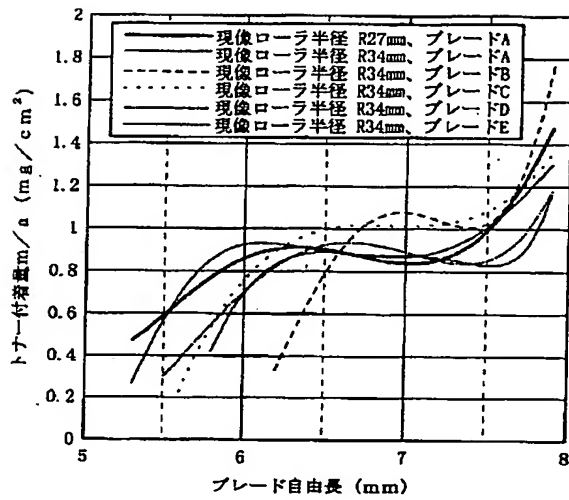
【図 5】



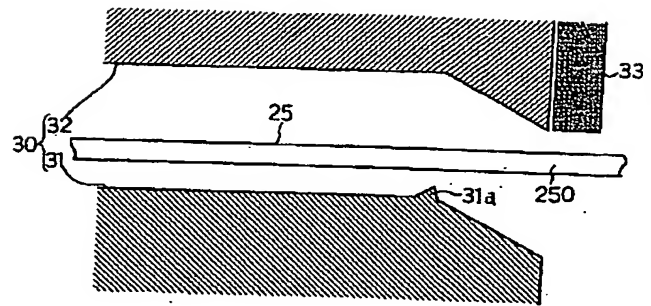
【図 10】



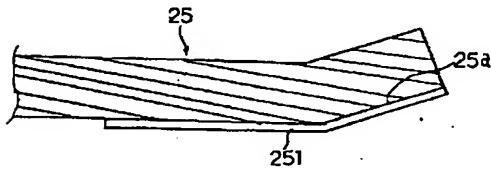
【図 3】



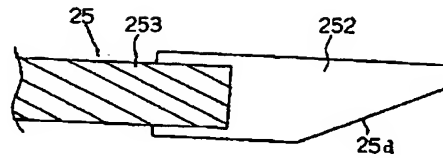
【図 6】



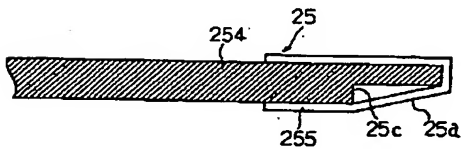
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (72) 発明者 岩松 正  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内
- (72) 発明者 井上 淳志  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内
- (72) 発明者 東 伸之  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

- (72) 発明者 安田 敬治  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内
- (72) 発明者 松山 和弘  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内
- (72) 発明者 巽 洋  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

